

## ORIGINAL ARTICLE

DOI: 10.25077/jsfk.7.2.107-114.2020

# Efektivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Terung Ungu (*Solanum melongena* L.) sebagai Antimalaria terhadap Jumlah Eosinofil pada Mencit (*Mus musculus*) yang Diinduksi *Plasmodium berghei*

(The effectiveness of ethanol extract of eggplant (*Solanum melongena* L.) fruit peels as antimalarial to eosinophil count in mice (*Mus musculus*) induced by *Plasmodium berghei*)

Muhammad Faisal Haris<sup>1</sup>, Muhammad Ibnu Kahtan<sup>1</sup> & Ari Widyantoro\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Tanjung Pura, Jalan Jend. Ahmad Yani, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat

<sup>2</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjung Pura, Jalan Jend. Ahmad Yani, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat

**ABSTRACT:** Malaria is a disease caused by *Plasmodium* that is transmitted to humans through female *Anopheles* mosquito bite. Many cases of antimalarial drug resistance such as chloroquine led to the need for new antimalarial discoveries. Eggplant contains many secondary metabolites that are potential as antimalarial. This study aimed to determine the effectiveness of ethanol extract of eggplant peels as antimalarial towards eosinophil count in mice induced by *Plasmodium berghei*. Eggplant peels were extracted by maceration method using 70% ethanol. The analysis of secondary metabolites from the ethanol extract of eggplant peels was conducted using tube test and thin layer chromatography. The percentage of parasitemia and eosinophil were calculated from peripheral blood smear of mice which were treated with extracts at the doses of 0.075, 0.15, and 0.30 mg/20 g of body weight. Dihydroartemisinin-piperaquin (3.744 mg/20 g of body weight) was used as positive control, while distilled water was used as negative control. The study showed that ethanolic extract of the eggplant peels contained alkaloids, flavonoids, terpenoids, steroids, phenolic, and saponins. The extract effectively reduced parasitemia at a dose of 0.075 mg/20 g, but it was not effective in increasing the number of eosinophil in mice. There was no correlation between the number of parasitemia and eosinophil. The study concludes that ethanolic extract of the eggplant peels exhibits antimalarial activity, but does not show immunomodulatory activity in increasing eosinophil.

**Keywords:** eggplant; *Solanum melongena*; antimalarial; eosinophil; *Plasmodium berghei*.

**ABSTRAK:** Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Banyaknya kasus resistensi obat antimalaria seperti klorokuin menyebabkan perlunya dilakukan penemuan antimalaria baru. Terung ungu (*Solanum melongena* L.) memiliki banyak senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antimalaria. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol kulit buah terung ungu sebagai antimalaria terhadap jumlah eosinofil pada mencit yang diinduksi *Plasmodium berghei*. Kulit buah terung ungu diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Metabolit sekunder ekstrak etanol kulit buah terung ungu dianalisis menggunakan uji tabung dan kromatografi lapis tipis. Jumlah parasitemia dan eosinofil dihitung dari sedimen apus darah tepi mencit yang diberi perlakuan ekstrak dengan dosis 0,075; 0,15; dan 0,30 mg/20 gBB. Kontrol positif diberi 3,744 mg/20 gBB dihydroartemisinin-piperaquin, sedangkan kontrol negatif diberi air suling. Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit buah terung ungu mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, fenolik dan saponin. Ekstrak paling efektif menurunkan jumlah parasitemia pada dosis 0,075 mg/20 gBB, namun tidak efektif meningkatkan jumlah eosinofil pada mencit. Tidak terdapat hubungan antara jumlah parasitemia dan jumlah eosinofil. Penelitian ini menyimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit buah terung ungu memiliki aktivitas antimalaria tetapi tidak bersifat imunomodulator pada peningkatan eosinofil.

**Kata kunci:** terung ungu; *Solanum melongena*; antimalaria; eosinofil; *Plasmodium berghei*.

## Pendahuluan

Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh parasit *Plasmodium* dan ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina [1]. Penyakit malaria masih endemis di beberapa daerah di

Indonesia dan dapat menyebabkan kematian terutama pada kelompok risiko tinggi seperti bayi, balita, dan ibu hamil. Morbiditas malaria pada suatu wilayah ditentukan dengan

<b>Editor</b>
Erizal Zaini
<b>Article history</b>
Received: 28 May 2019
Accepted: 28 Jun 2020
Published: 30 Aug 2020
<b>Access this article</b>


\*Corresponding Author: Ari Widyantoro

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat 78124 | Email: [ariyant2@yahoo.com](mailto:ariyant2@yahoo.com)

*Annual Parasite Incidence* (API) per tahun. Provinsi Bali, DKI Jakarta, Jawa Timur, Banten, dan Jawa Barat pada tahun 2015 memiliki nilai API nol dan masuk dalam kategori provinsi bebas malaria, sedangkan wilayah Indonesia bagian timur masih memiliki nilai API tertinggi [2].

Upaya pengobatan malaria semakin ditingkatkan sejak adanya laporan kasus resistensi obat-obat antimalaria [3]. Pada tahun 2001 WHO merekomendasikan kebijaksanaan pengobatan kepada negara-negara yang mengalami resistensi terhadap monoterapi untuk menggunakan terapi kombinasi seperti *Artemisinin-based Combination Therapy* (ACT) [3,4].

Kasus resistensi obat-obatan antimalaria yang umum digunakan ini mendorong peneliti untuk mencari alternatif obat dari tanaman yaitu terung ungu. Terung ungu mengandung berbagai metabolit sekunder seperti senyawa fenolik, glukosida, flavonoid, alkaloid, steroid dan tanin yang menjadikan tanaman ini berpotensi sebagai senyawa aktif obat [5,6].

Beberapa penelitian sebelumnya menggunakan bagian daun, akar dan batang tanaman terung ungu. Tidak banyak studi terhadap kulit buah terung ungu, khususnya tentang efeknya sebagai imunomodulator pada infeksi parasit malaria untuk memodulasi sistem imun sebagai pertahanan tubuh melawan infeksi. Salah satu komponen sistem imun tubuh adalah eosinofil yang dapat memfagosit kompleks antigen antibodi dan memodulasi respon inflamatorik terhadap parasit seperti cacing helminik dan protozoa [7]. Infeksi parasit malaria fase akut atau infeksi baru cenderung menyebabkan penurunan jumlah eosinofil [8].

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk meneliti khasiat farmakologis dari tanaman terung ungu. Penelitian ini bertujuan untuk melihat seberapa efektif ekstrak etanol kulit buah terung ungu (*Solanum melongena* L.) dalam mengurangi jumlah parasit malaria dan meningkatkan jumlah eosinofil pada mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi *Plasmodium berghei*.

## Metode Penelitian

### Bahan

Kulit buah terung ungu (*Solanum melongena* L.) yang diambil dari Desa Rasau Jaya, Kecamatan Rasau Jaya, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat; air suling; etanol 70%; obat antimalaria DHP (*Dihydroartemisinin-Piperaquin*); mencit donor terinfeksi *Plasmodium berghei*; mencit (*Mus Musculus*) jantan, trisodium sitrat (E. Merck); NaCl (E. Merck); stok Giemsa (E. Merck); metanol absolut (E. Merck) dan minyak imersi.

### Penyiapan Ekstrak Etanol Kulit Buah Terung Ungu

Buah terung ungu dicuci dan dikupas kulitnya, kemudian dipotong kecil-kecil. Kulit buah terung ungu kemudian dikeringkan dalam suhu kamar selama 7 hari. Simplisia kulit buah terung ungu yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender. Simplisia kering lalu diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% dengan waktu perendaman masing-masing 1×24 jam, 2×24 jam dan 3×24 jam dengan pengadukan setiap hari. Pelarut pada maserat yang terkumpul diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* kemudian dimasukkan ke dalam desikator hingga didapatkan ekstrak kental.

### Pengelompokan Hewan Percobaan

Sebelum diberi perlakuan, semua mencit diaklimatisasi selama satu minggu dengan lingkungan laboratorium. Mencit dibagi menjadi 6 kelompok yang masing-masing terdiri atas 5 ekor mencit. Kelompok ke-1, ke-2 dan ke-3 diinfeksi dengan *Plasmodium berghei* dan diberi ekstrak kulit buah terung ungu (*Solanum melongena* L.) dengan dosis berturut-turut 0,075 mg/20 gBB; 0,15 mg/20 gBB; dan 0,30 mg/20 gBB. Kelompok ke-4 sebagai kontrol positif diinfeksi dengan *Plasmodium berghei* dan diberi perlakuan menggunakan obat *dihydroartemisinin-piperaquin* (DHP) dengan dosis 3,744 mg/20 gBB, kelompok ke-5 sebagai kontrol negatif diinfeksi dengan *Plasmodium berghei* dan diberi air suling serta kelompok ke-6 sebagai kontrol normal tanpa intervensi.

### Analisis Fitokimia Ekstrak

Analisis fitokimia ekstrak etanol kulit buah terung ungu dilakukan dengan uji tabung dan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, dan fenolik diuji dengan metode KLT menggunakan eluen diklorometana dan etil asetat (2:8). Senyawa alkaloid dideteksi dengan menyemprot plat KLT menggunakan pereaksi *Dragendorff*, senyawa flavonoid dengan penyemprot  $\text{AlCl}_3$  5%, senyawa terpenoid dan steroid dengan penyemprot *Liebermann-Burchard*, senyawa fenolik dengan penyemprot  $\text{FeCl}_3$  1%, sedangkan saponin dideteksi dengan uji tabung yang dikocok dengan air suling.

### Inokulasi *Plasmodium berghei* pada Mencit Uji

Proses transfer atau inokulasi *Plasmodium berghei* pada mencit uji didapat dari tujuh mencit donor yang sudah diinfeksi dengan *Plasmodium berghei* dan telah mencapai >10% parasitemia yang dihitung dengan membuat sedimen apus darah tepi melalui ekor mencit. Darah mencit pendonor diambil dari vena kava inferior menggunakan alat suntik 1 cc dan ditampung dalam *microtube* yang

**Tabel 1.** Kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak kulit buah terung ungu

Senyawa	Pereaksi	Pengamatan	Hasil
Alkaloid	<i>Dragendorff</i>	Tampak noda berwarna kecokelatan pada sinar tampak	(+)
Flavonoid	$\text{AlCl}_3$ 5%	Tampak noda yang berpendar di bawah sinar UV 366 nm	(+)
Terpenoid	<i>Liebermann-Burchard</i>	Tampak noda berwarna merah kecokelatan pada sinar tampak	(+)
Steroid	<i>Liebermann-Burchard</i>	Tampak noda berwarna kehijauan pada sinar tampak	(+)
Fenolik	$\text{FeCl}_3$ 1%	Tampak noda berwarna kehitaman pada sinar tampak	(+)
Saponin	Air suling	Terbentuk busa	(+)

telah berisi larutan trisodium sitrat 0,5% dan dikocok. Kemudian ditambahkan larutan NaCl 0,9% pada *microtube* untuk meresuspensi darah mencit. Selanjutnya dilakukan penyuntikan inokulum secara intraperitoneal sebanyak 0,2 mL pada mencit uji.

### Evaluasi Aktivitas Antimalaria

Parasitemia dihitung dalam waktu 2×24 jam dengan cara membuat sediaan apus darah tepi. Jika parasitemia telah mencapai >2% maka diberikan perlakuan menggunakan obat antimalaria DHP dan ekstrak kulit buah terung ungu. Perlakuan diberikan sejak hari pertama hingga hari keempat dan dilakukan pengamatan terhadap parasitemia dan eosinofil setiap hari melalui apus darah tepi dengan pewarnaan giemsa. Data parasitemia berikutnya digunakan untuk menghitung persentase pertumbuhan dan persentase penghambatan parasit untuk menentukan dosis efektif ekstrak sebagai antimalaria. Persentase parasitemia, pertumbuhan dan penghambatan serta persentase eosinofil dihitung dengan rumus sebagai berikut [9,10]:

$$\% \text{ Parasitemia} = \frac{\text{Jumlah eritrosit terinfeksi}}{100 \text{ eritrosit}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Pertumbuhan} = \% \text{ Parasitemia hari ke-4} - \% \text{ Parasitemia hari ke-1}$$

$$\% \text{ Penghambatan} = \frac{\% \text{ Pertumbuhan}}{\% \text{ Parasitemia Hari 1}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Eosinofil} = \frac{\text{Jumlah eosinofil}}{100 \text{ leukosit}} \times 100 \%$$

### Analisis Data

Data yang diamati berupa jumlah parasitemia dan jumlah eosinofil dianalisis dengan uji komparatif *One-way Anova* dan uji korelatif *Pearson* dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil data penelitian diolah menggunakan *IBM SPSS Statistic version 23* dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan narasi

## Hasil dan Diskusi

Simplisia kulit buah terung ungu diekstraksi dengan metode maserasi. Simplisia sebanyak 200 gram yang telah dijadikan serbuk direndam dalam pelarut etanol 70%. Hasil perendaman kemudian disaring untuk memisahkan residu dari filtrat atau maserat. Maserat yang terkumpul sebanyak 5,7 liter dan berwarna kecokelatan. Maserat kemudian

**Tabel 2.** Persentase parasitemia

Hari ke	Rata-rata parasitemia (%)					Nilai p
	Dosis I	Dosis II	Dosis III	K (+)	K (-)	
1	8,8 ± 5,1	8,4 ± 2,2 <sup>a</sup>	10,4 ± 2,9 <sup>a,b</sup>	3,0 ± 1,2	6,8 ± 2,6	0,023
2	10,8 ± 7,4 <sup>a</sup>	7,9 ± 2,9 <sup>a</sup>	10,0 ± 2,4 <sup>a</sup>	1,2 ± 0,6	10,6 ± 3,4	0,006
3	9,5 ± 6,1 <sup>a</sup>	7,9 ± 3,8 <sup>a</sup>	11,2 ± 4,6 <sup>a</sup>	0,7 ± 0,6	14,0 ± 5,2	0,000
4	4,8 ± 2,9 <sup>a,b</sup>	7,9 ± 4,7 <sup>a,b</sup>	10,5 ± 3,3 <sup>a</sup>	0,3 ± 0,2	15,5 ± 4,9	0,000

Keterangan (*one-way Anova*):

a. Berbeda bermakna dengan K(+), b. Berbeda bermakna dengan K(-)

**Tabel 3.** Persentase penghambatan terhadap pertumbuhan parasit

Ulangan Sampel	Penghambatan pertumbuhan parasit (%)					Nilai p
	Dosis I	Dosis II	Dosis III	K (+)	K (-)	
1	45,6	19,9	12,4	86,7	0,0	-
2	44,4	17,0	11,3	100	0,0	-
3	38,3	20,3	10,0	93,8	0,0	-
4	37,3	20,4	10,7	81,3	0,0	-
5	34,5	25,0	10,0	91,7	0,0	-
<b>Rata-rata</b>	<b>40,0<sup>a,b</sup></b>	<b>20,5<sup>a</sup></b>	<b>10,8<sup>a</sup></b>	<b>90,7</b>	<b>0,0</b>	<b>0,000</b>

Keterangan (*one-way Anova*):

a. Berbeda bermakna dengan K(+), b. Berbeda bermakna dengan K(-)

dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator*. Ekstrak yang belum terlalu kental kemudian dipekatkan kembali dalam desikator hingga didapatkan ekstrak kental dengan karakteristik berwarna ungu kehitaman, konsistensi pekat dan berbau khas. Deteksi senyawa yang terdapat di dalam ekstrak etanol kulit buah terung ungu dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan uji kromatografi lapis tipis dan uji tabung. Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit buah terung ungu mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, fenolik dan saponin sebagaimana yang ditunjukkan pada [Tabel 1](#).

Aktivitas antimalaria ekstrak kulit buah terung ungu dilihat berdasarkan rata-rata jumlah parasitemia dari hari pertama sampai hari keempat untuk melihat tren pertumbuhan parasit dalam tubuh mencit. Jumlah parasitemia kelompok kontrol negatif terus mengalami peningkatan mulai dari hari pertama hingga hari keempat, sedangkan ketiga kelompok perlakuan dosis menunjukkan jumlah parasitemia selama empat hari cenderung stabil bahkan menurun, terutama pada dosis I seperti yang tercantum pada [Tabel 2](#). Jumlah parasitemia kelompok kontrol positif terus menurun selama empat hari perlakuan, sedangkan jumlah parasitemia ketiga kelompok

perlakuan dosis tidak mengalami penurunan yang signifikan dibanding kelompok kontrol positif. [Tabel 3](#) menunjukkan bahwa persentase penghambatan kelompok kontrol positif lebih tinggi dibandingkan dengan semua kelompok perlakuan dosis, namun kelompok dosis I lebih efektif dibanding kelompok dosis II dan III dalam menghambat pertumbuhan parasit yang terlihat dari nilai persentase penghambatan yang paling tinggi.

Aktivitas antimalaria diduga merupakan efek dari senyawa glikoalkaloid yang terkandung dalam kulit buah terung ungu. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang menemukan adanya aktivitas antimalaria senyawa glikoalkaloid dari tanaman famili Solanaceae yakni chaconine, solanine, solasonine, solamargine dan tomatine [\[11\]](#).

Glikoalkaloid merupakan senyawa alkaloid steroidal yang terikat pada rantai karbohidrat dan banyak ditemukan pada tanaman dari famili Solanaceae terutama genus *Solanum* [\[12\]](#). Sebuah penelitian mendeteksi adanya lima komponen senyawa steroid yang terkandung dalam kulit buah terung (*Solanum melongena* L.) yaitu solasodine, solamargine, solasonine,  $\beta$ -sitosterol-3-O- $\beta$ -D-glukosida, dan poriferasterol-3-O- $\beta$ -D-glukosida [\[13\]](#). Solamargine

**Tabel 4.** Persentase parasitemia

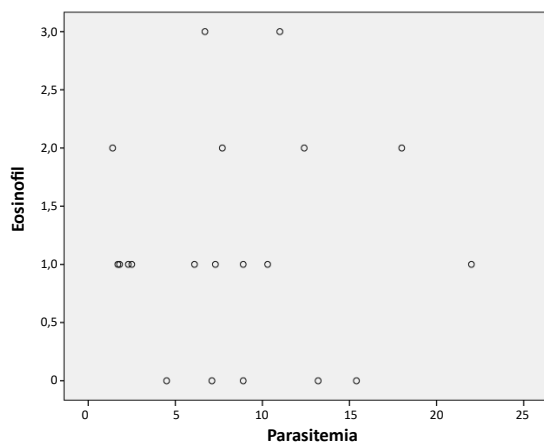
Hari ke	Rata-rata eosinofil (%)					Nilai p
	Dosis I	Dosis II	Dosis III	K (+)	K (-)	
1	1,2 $\pm$ 1,3	1,6 $\pm$ 1,5	4,2 $\pm$ 3,0	1,4 $\pm$ 1,3	2,6 $\pm$ 2,1	0,126
2	1,4 $\pm$ 0,5	1,6 $\pm$ 1,5	4,2 $\pm$ 2,6	2,4 $\pm$ 2,9	1,4 $\pm$ 2,1	0,266
3	1,4 $\pm$ 1,1	2,2 $\pm$ 1,5	2,4 $\pm$ 2,1	3,2 $\pm$ 3,9	1,4 $\pm$ 2,2	0,669
4	0,6 $\pm$ 0,5 <sup>a,b</sup>	1,4 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	2,8 $\pm$ 1,6	3,4 $\pm$ 1,5	3,8 $\pm$ 1,8	0,013

Keterangan:

a. Berbeda bermakna dengan K(+), b. Berbeda bermakna dengan K(-)

dan solasonine merupakan dua senyawa utama dari golongan glikoalkaloid yang terdapat pada tanaman terung ungu. Aktivitas antimalaria senyawa glikoalkaloid bergantung pada interaksi karbohidrat nonspesifik. Suatu studi menunjukkan bahwa efek sitolitik dari solamargine dan solasonine terhadap parasit *Trypanosoma cruzi* tidak bergantung pada interaksi spesifik reseptor rhamnosa [14]. Rantai karbohidrat glikoalkaloid berperan dalam pengikatan molekul gula yang berhubungan dengan bagian reseptor membran sel yang menyebabkan pembentukan dan penyisipan kompleks sterol ke dalam membran plasma parasit sehingga terjadi disrupsi dan hilangnya integritas membran [11,15,16].

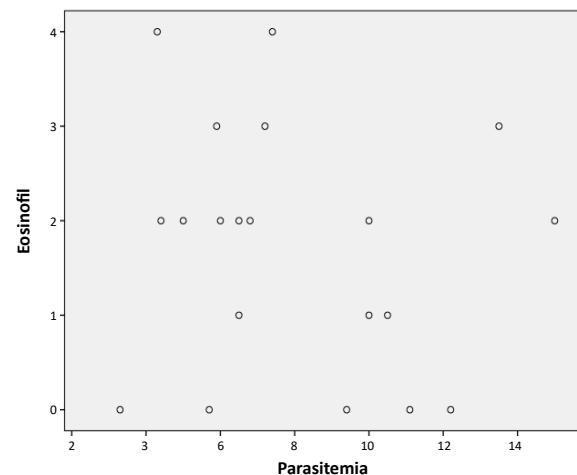
Eosinofil dihitung sebagai jumlah rata-rata selama empat hari perlakuan. Rata-rata jumlah eosinofil pada



**Gambar 1.** Hubungan parasitemia dan eosinofil kelompok Dosis I (ekstrak 0,075 mg/20 g)

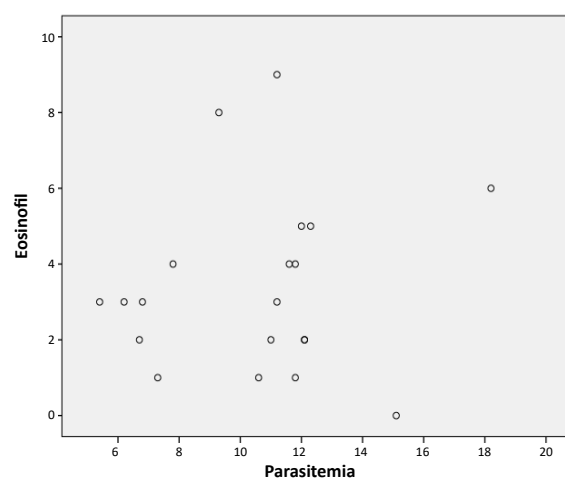
masing-masing kelompok (Tabel 4) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara satu kelompok dengan kelompok yang lain, kecuali pada hari keempat. Namun, jumlah eosinofil dari hari pertama hingga hari keempat tidak mengalami penurunan ataupun peningkatan yang berarti, melainkan berada dalam kisaran normal jumlah eosinofil darah mencit. Nilai normal eosinofil dalam darah mencit berkisar antara 0,9-3,8% [17]. Sumber yang lain mengatakan secara umum eosinofil berkisar antara 0-7% jumlah total leukosit [18].

Kulit buah terung mengandung berbagai macam metabolit sekunder yang berpotensi sebagai senyawa obat-obatan, salah satunya  $\beta$ -sitosterol-3-O- $\beta$ -D-glukosida [13]. Senyawa fitosterol berperan dalam meningkatkan aktivitas limfosit dan produksi sitokin-sitokin yang mampu merangsang aktivitas sel-sel imun [19]. Ekstrak buah

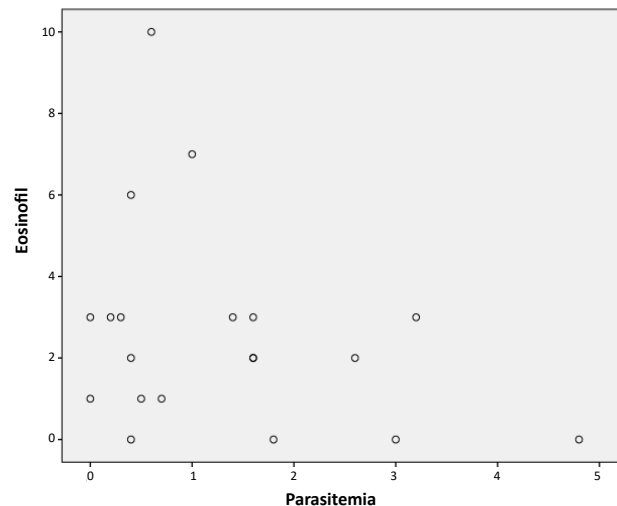


**Gambar 2.** Hubungan parasitemia dan eosinofil kelompok Dosis II (ekstrak 0,15 mg/20 g)

terung (*Solanum melongena*) dapat meningkatkan sistem imun terutama imunitas yang diperantarai sel dengan meningkatkan jumlah limfosit secara bermakna [20]. Suatu studi menunjukkan bahwa jumlah leukosit pada tikus Wistar yang diinduksi monosodium glutamat (MSG) dan diberi ekstrak etanol buah terung (*Solanum melongena* L.) lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok yang hanya diinduksi MSG tanpa pemberian ekstrak [21]. Namun, senyawa fitosterol memiliki efek yang sebaliknya terhadap jumlah eosinofil. Kandungan  $\beta$ -sitosterol dalam ekstrak petroleum eter *Solanum nigrum* bersifat antialergen dengan mengurangi jumlah eosinofil pada kondisi asma [22]. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh penelitian lain yang menunjukkan bahwa ekstrak bunga *Solanum xanthocarpum* yang mengandung fitosterol mampu menurunkan jumlah



**Gambar 3.** Hubungan parasitemia dan eosinofil kelompok Dosis III (ekstrak 0,30 mg/20 g)



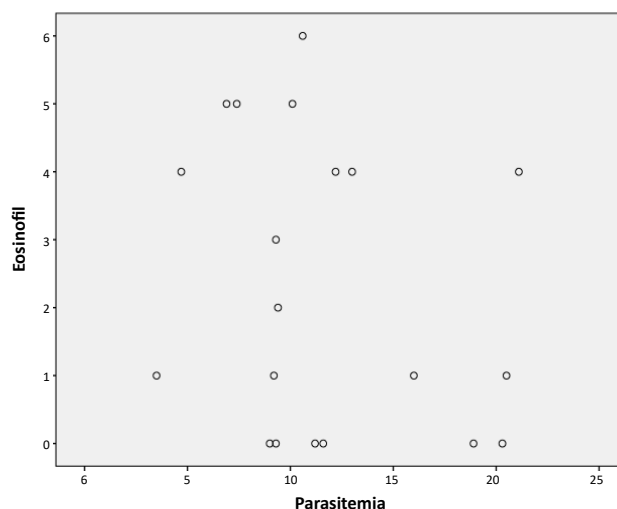
**Gambar 4.** Hubungan parasitemia dan eosinofil kelompok Kontrol (+) (dihydroartemisinin-piperaquin 3,744 mg/20 g)

eosinofil pada keadaan asma [23].

Jumlah parasitemia dan eosinofil pada masing-masing kelompok perlakuan dilakukan uji korelasi untuk melihat hubungan antara keduanya. Hasil uji menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara jumlah parasitemia dan eosinofil pada semua kelompok perlakuan (Gambar 1-5). Koefisien korelasi menunjukkan kelompok perlakuan rata-rata memiliki arah korelasi negatif, dimana terdapat hubungan yang berkebalikan antara jumlah parasitemia dan jumlah eosinofil, kecuali kelompok dosis III yang memiliki arah korelasi positif.

Eosinofil merupakan salah satu parameter hematologi yang paling dipengaruhi oleh infeksi parasit malaria terutama *Plasmodium falciparum* [24]. Infeksi malaria dapat menurunkan jumlah eosinofil darah tepi secara bermakna [25]. Infeksi malaria pada fase akut mampu

menurunkan jumlah eosinofil walaupun hanya infeksi ringan [26]. Menurunnya jumlah eosinofil disebabkan oleh dominasi aktivitas  $T_H1$  pada fase akut yang menekan aktivitas  $T_H2$ , sehingga IL-5 tidak dihasilkan. Sebaliknya, pada fase kronis ataupun fase penyembuhan, aktivitas  $T_H2$  mendominasi dan menekan aktivitas  $T_H1$  melalui sitokin-sitokin yang dilepaskannya [27,28]. Eosinofilia yang terjadi pada daerah endemis malaria diduga merupakan peran dari IL-5 [29]. IL-5 merupakan sitokin yang dihasilkan oleh sel  $T_H2$  yang berperan sebagai faktor kemotaktik yang merangsang perkembangan eosinofil di sumsum tulang dan perekrutannya ke jaringan yang terinfeksi [29-31]. Jumlah eosinofil juga dapat menjadi parameter yang mempengaruhi tingkat parasitemia. Kondisi eosinofilia terbukti dapat menurunkan tingkat parasitemia [32]. Penelitian lain menyebutkan bahwa tidak ada perbedaan



**Gambar 5.** Hubungan parasitemia dan eosinofil kelompok Kontrol (-)



signifikan jumlah eosinofil antara pasien yang terinfeksi dan pasien yang tidak terinfeksi parasit malaria [33].

## Kesimpulan

Ekstrak etanol kulit buah terung ungu yang mengandung metabolit sekunder dari golongan senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, fenolik, dan saponin memiliki aktivitas antimalaria yang efektif pada dosis 0,075 mg/20 gBB mencit, namun tidak mempengaruhi jumlah eosinofil dan tidak terdapat hubungan antara jumlah parasitemia dan jumlah eosinofil dalam darah mencit.

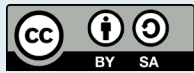
## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta atas penyediaan mencit donor dan Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura untuk pendanaan penelitian ini melalui DIPA Tahun Anggaran 2019 dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian No. 2583a/UN22.9/PP/2019.

## Referensi

- [1]. Hakim L. Malaria: Epidemiologi dan Diagnosis. Aspirator. 2011;3(2):107-16.
- [2]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Malaria. Jakarta: Depkes; 2016.
- [3]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Epidemiologi malaria di Indonesia. Jakarta: Depkes; 2011.
- [4]. Tatura SNN. Efikasi obat kloroquine, kina, artesunate-SP, artesunate-amodiaquine, artesunate-lumafentrin pada anak malaria falciparum di BLU RSUP Prof. Dr. RD, Kandou Manado. Sari Pediatri. 2009;10(6):417-23. <https://doi.org/10.14238/sp10.6.2009.417-23>.
- [5]. Saleh GS. Chemical detection of some active compounds in egg plant (*Solanum melongena*) callus as compared with fruit and root contents. Int J Curr Microbiol Appl Sci. 2015;4(5):160-5.
- [6]. Fraikue FB. Unveiling the potential utility of eggplant: A review: proceedings of INCEDI 2016 Conference; 2016 Aug 29-31; Accra, Ghana; 2016.
- [7]. Mescher AL. Junqueira's basic histology: text and atlas 13th Ed. US: McGraw-Hill Education; 2013.
- [8]. Kurtzhals JAL, Reimert CM, Tette E, Dunyo SK, Koram KA, Akanmori BD, Nkrumah FK, Hviid L. Increased eosinophil activity in acute *Plasmodium falciparum* infection-association with cerebral malaria. Clin Exp Immunol. 1998;112:303-7. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2249.1998.00586.x>
- [9]. Rachmadenawanti E, Hermansyah B, Hermansyah Y. Uji aktivitas fraksi diklorometana ekstrak metanol Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) sebagai terapi komplementer malaria secara in vivo. J Pus Kes. 2016;4(2):205-9.
- [10]. Gandasoebrata R. Penuntun Laboratorium Klinik. Jakarta: Dian Rakyat; 2010.
- [11]. Chen Y, Li S, Sun F, Han H, Zhang X, Fan Y, et al. In vivo antimalarial activities of glycoalkaloids isolated from Solanaceae plants. Pharm Biol. 2010;48(9):1018-24. <https://doi.org/10.3109/13880200903440211>
- [12]. Sucha L, Tomsik P. The steroidal glycoalkaloids from Solanaceae: toxic effect, antitumor activity and mechanism of action. Planta Med. 2016;82:379-87. <https://doi.org/10.1055/s-0042-100810>
- [13]. Shabana MM, Salama MM, Ezzat SM, Ismail LR. In vitro and in vivo anticancer activity of the fruit peels of *Solanum melongena* L. against hepatocellular carcinoma. J Carcinog Mutagen. 2013;4(3):1-6. <https://doi.org/10.4172/2157-2518.1000149>
- [14]. Hall CA, Hobby T, Cipollini M. Efficacy and mechanisms of  $\alpha$ -solasonine and  $\alpha$ -solanargine induced cytotoxicity on two strains of *Trypanosoma cruzi*. J Chem Ecol. 2006;32:2405-16.
- [15]. Milner SE, Brunton NP, Jones PW, O'Brien NM, Collins SG, Maguire AR. Bioactivities of glycoalkaloids and their aglycones from *Solanum* species. J Agric Food Chem. 2011;59:3454-84. <https://doi.org/10.1021/jf200439q>
- [16]. Al Sinani SSS, Eltayeb EA. The Steroidal glycoalkaloids solanargine and solasonine in *Solanum* plants. S Afr J Bot. 2017;112:253-69. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.06.002>
- [17]. Perret-Gentil MI. Mouse Biomethodology [Internet]. UTSA. 2013 [cited 30 September 2017]. Available from: <http://research.utsa.edu/wp-content/uploads/2015/02/Mousebiomethodologyhandouts.pdf>
- [18]. Campbell TW. Exotic animal hematology and cytology: Fourth Edition, US: Wiley Blackwell; 2015.
- [19]. Bouic PJD, Etsebeth S, Liebenberg RW, Albrecht CF, Pegel K, Van Jaarsveld PP. Beta-sitosterol and beta-sitosterol glucoside stimulate human peripheral blood lymphocyte proliferation: implications for their use as an immunomodulatory vitamin combination. Int J Immunopharmacol. 1996;18(12):693-700. [https://doi.org/10.1016/S1092-0561\(97\)85551-8](https://doi.org/10.1016/S1092-0561(97)85551-8)
- [20]. Alhassan AW, Mabrouk MAA, Okpe EA, Salawu EO, Omotoso OE. Effects of aqueous extract of *Solanum melongena* on blood system of wistar rats. World J Life Sci and Med Res. 2012;2(5):159-65.
- [21]. Mbah UO, Egbuonu ACC. Ameliorative potentials of eggplant (*Solanum melongena* Linn) fruit ethanolic extract on monosodium glutamate-intoxicated rats' lipid profile, haematology and heart histology. Int J Biochem Res Rev. 2017;18(3):1-10. <https://doi.org/10.9734/IJBCCR/2017/35057>
- [22]. Nirmal SA, Patel AP, Bhawar SB, Pattan SR. Antihistaminic and antiallergic actions of extracts of *Solanum nigrum* berries: possible role in the treatment of asthma. J Ethnopharmacol. 2012;142:91-7. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.04.019>
- [23]. Vadnere GP, Gaud RS, Singhai AK. Evaluation of antiasthmatic property of *Solanum xanthocarpum* flower extracts. Pharmacologyonline. 2008;1:513-22.
- [24]. Kotepui M, Piwkhram D, Phunphuech B, Phiwklam N, Chupeerach C, Duangmano S. Effects of malaria parasite density on blood cell parameters. PLoS ONE. 2015;10(3):1-11.
- [25]. Sarjono WT. Perbedaan jumlah eosinofil darah tepi pada penderita pengidap infeksi cacing usus dan malaria. Maj Kedokt Indon. 1999;49:43-7.

- [26]. Davis TME, Ho M, Supanaranond W, Looareesuwan S, Pukrittayakamee S, White NJ. Changes in the peripheral blood eosinophil count in falciparum malaria. *Acta Trop*. 1991;48:243-5.
- [27]. Malaguarnera L, Musumeci S. The Immune response to Plasmodium falciparum Malaria. *Lancet Infect Dis*. 2002;2:472-8. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(02\)00344-4](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(02)00344-4)
- [28]. Camacho LH, Wilairatana P, Weiss G, Mercader MA, Brittenham GM, Looareesuwan S, Gordeuk VR. The Eosinophilic response and haematological recovery after treatment for Plasmodium falciparum malaria. *Trop Med Int Health*. 1999;4(7):471-5. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3156.1999.00426.x>
- [29]. Mexitalia M; Nurjaya IGKO; Saptanto A, Tamam M, Hartantyo I, Soemantri Ag. Status gizi, eosinofilia dan kepadatan parasit malaria anak sekolah dasar di daerah endemis malaria. *Sari Pediatri*. 2007;9(4):274-80.
- [30]. Abbas AK; Lichtman AH; Pillai S. *Cellular and molecular immunology* 7th Ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012.
- [31]. Mading M, Yunarko R. Respon imun terhadap infeksi parasit malaria. *J Vektor Penyakit*. 2014;8(2):45-52.
- [32]. Zainal-Abidin BAH, Robiah Y, Ismail G. Plasmodium berghei: eosinophilic depression of infection in mice. *Exp Parasitol*. 1984;57:20-4. [https://doi.org/10.1016/0014-4894\(84\)90057-2](https://doi.org/10.1016/0014-4894(84)90057-2)
- [33]. Muwonge H, Kikomeko S, Sembajje LF, Seguya A, Namugwanya C. How reliable are hematological parameters in predicting uncomplicated Plasmodium falciparum malaria in an endemic region?, *ISRN Trop Med*. 2013;2013:1-9. <https://doi.org/10.1155/2013/673798>



Copyright © 2020 The author(s). You are free to share (copy and redistribute the material in any medium or format) and adapt (remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially) under the following terms: Attribution — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; ShareAlike — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)